



Docket No.: 8733.985.00-US  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Hyung Ki Hong

Confirmation No.:

Application No.: 10/742,915

Art Unit: N/A

Filed: December 23, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE

Customer No.: 30827

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

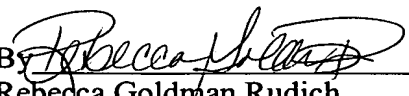
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
<b>Korea, Republic of</b>	<b>10-2003-0015676</b>	<b>March 13, 2003</b>

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 29, 2004

Respectfully submitted,

By   
Rebecca Goldman Rudich  
Registration No.: 41,786  
MCKENNA LONG & ALDRIDGE LLP  
1900 K Street, N.W.  
Washington, DC 20006  
(202) 496-7500  
Attorney for Applicant



**30827**

PATENT & TRADEMARK OFFICE

DC:50255356.1



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0015676 2122  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 13일  
Date of Application MAR 13, 2003

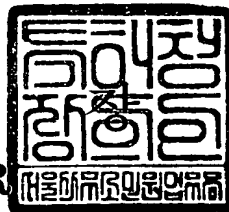
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 09 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030015676

출력 일자: 2003/9/24

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.03.13
【발명의 명칭】	액정표시모듈
【발명의 영문명칭】	LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	김영호
【대리인코드】	9-1998-000083-1
【포괄위임등록번호】	1999-001050-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍형기
【성명의 영문표기】	HONG,Hyung Ki
【주민등록번호】	681225-1037614
【우편번호】	120-796
【주소】	서울특별시 서대문구 현저동 극동아파트 108동 1502호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김영호 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	32,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통



【요약서】

【요약】

본 발명은 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정표시모듈은 광을 발생하는 램프와, 상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과, 상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광이 상기 도광판과의 경계면에서 전반사되도록 상기 제1 굴절률보다 상대적으로 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과, 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시켜 화상을 구현하는 반사형 액정패널을 구비하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 3



## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

액정표시모듈{LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1 은 종래 액정표시모듈을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도광판과 광학시트들이 일체화된 종래 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

## &lt; 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 &gt;

2,32 : 도광판      4,34 : 램프하우징

6,36 : 반사전극      8,38 : 확산시트

10,40 : 위상차보상시트      12,42 : 액정

14,44 : 램프      18,48 : 편광시트

20,22,50,52 : 기판      60 : 저굴절률층

62 : 집광소자



## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 액정표시모듈에 관한 것으로, 특히 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈에 관한 것이다.
- <15> 액정표시모듈은 자발광소자가 아니기 때문에 별도의 광원이 필요하게 된다. 이러한 액정표시모듈은 광원에 따라 투과형과 반사형으로 구분될 수 있다. 투과형 액정표시모듈은 액정이 주입된 두 장의 기판 중 하부기판과 대면되게 백라이트유닛을 설치하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 광을 투사면 쪽으로 투과시키게 된다. 이에 비하여, 반사형 액정표시장치는 액정이 주입된 두 장의 기판 중 하부기판 상에 반사면을 형성하여 표시면 즉, 상부기판을 경유하여 하부기판으로 입사되는 외부광을 표시면 쪽으로 반사시키게 된다.
- <16> 이러한 반사형 액정표시모듈은 외부광을 이용하여 화상을 구현함으로써 어두운 곳에서 사용하는 데 제약이 따르므로, 이에 따라 프론트 라이트 유닛을 갖는 반사형 액정표시모듈이 제안되었다.
- <17> 도 1은 반사형 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 반사형 액정표시모듈은 프론트 라이트유닛(FL)과, 프론트라이트 유닛(FL) 상에 위치하는 액정패널(LP)을 구비한다.
- <19> 프론트라이트 유닛(FL)은 광을 발생시키는 램프(14)와, 램프(14)가 장착된 램프하우징(4)과, 램프(14)으로부터 입사된 광을 면광원으로 변환하기 위한 도광판(2)과, 도광판(2)의 출



사면에 부착되어 액정패널(LP) 쪽으로 입사되는 광효율을 높이기 위한 편광시트(18), 위상차보상시트(10) 및 확산시트(8)를 포함하는 광학시트들을 구비한다.

- <20> 램프(14)로는 주로 냉음극 형광램프가 사용되며, 램프(14)에서 발생된 광은 도광판(2)의 측면에 존재하는 입사면을 통해 도광판(2)에 입사된다.
- <21> 램프 하우징(4)은 램프(14)를 감싸는 형태로 내면에 반사면을 갖도록 설치되어 램프(14)로부터의 광을 도광판(2)의 입사면 쪽으로 반사시킨다.
- <22> 도광판(2)은 램프(14)로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하게 되며 램프(14)로부터 입사된 광이 램프(14)와 거리가 먼 곳까지 광이 도달되도록 한다. 이러한 도광판(2)은 입사면과 출사면이 직각을 이루도록 제작된다. 도광판(2)은 광의 효율을 높이기 위해 수평인 출사면과, 출사면과 대향하는 경사진 배면을 가지며 배면과 출사면 중 적어도 어느 하나에는 홈 및 돌기패턴 중 적어도 어느 하나가 형성된다.
- <23> 편광시트(18)는 외부광에서 특정 선편광을 투과시키고 그 이외의 편광성분을 차단한다. 위상차보상시트(10)는 편광시트(18)에서 투과된 특정 선편광을 원편광으로 변환하는 역할을 한다. 확산시트(8)는 위상차보상시트(10)와 상부기판(20) 사이에 형성되어 도광판(2)의 출사면을 경유하여 출산된 광을 전영역으로 확산시키게 된다.
- <24> 이렇게 프론트 라이트 유닛(FL)으로부터 발생된 광은 액정패널(LP)에 입사된다.
- <25> 액정패널(LP)은 상부 및 하부기판(20,22)의 사이에 액정셀들이 액티브 매트릭스 (Active Matrix) 형태로 배열됨과 아울러 액정셀들 각각에는 비디오신호를 절환하기 위한 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)가 설치되어 있다. 액정셀들 각각의 굴절율이 비디오신호에 따라 변화됨으로써 비디오신호에 해당하는 화상이 표시되게 된다. 즉, 액정패널(LP)은 상부기판

(20)의 공통전극과 하부기판(22)의 화소전극의 전압차에 의해 액정이 구동되어 프론트 라이트 유닛(FL)으로부터의 광을 선택적으로 투과시킴으로써 화상을 표시한다. 즉, 액정패널(LP)의 하부기판(22) 상에는 상부기판(20)과 액정(12)을 투과한 외부광을 상부기판(20) 쪽으로 반사시키는 반사전극(6)이 형성된다.

<26> 이러한 액정표시모듈은 도광판(2)과 편광시트(18) 사이에 소정간격을 유지하여야 하며, 사용자의 요구사항을 입력할 수 있는 터치패널(도시하지 않음)과 도광판(2) 사이에도 소정간격을 유지하여야 한다. 이에 따라, 액정표시모듈의 전체 두께가 두꺼운 문제점에 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 최근에는 도광판(2)과 광학시트들(8,10,18)이 일체화된 액정표시모듈에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

<27> 도 2에 도시된 바와 같이 도광판과 광학시트들을 일체화된 액정표시모듈은 도광판(2)의 출사면 상에 광학시트들(8,10,18)을 형성함으로써 프론트 라이트 유닛(FL)의 두께를 줄일 수 있다. 그러나, 도광판(2)에서 출사된 광이 편광시트(18), 위상차보상시트(10) 및 확산시트(8)를 거치면서 광손실이 발생하는 문제점이 있다. 이는 도광판(2)과 광학시트들(8,10,18) 사이의 공기 사이에서 성립하던 전반사조건이 도광판(2)과 그 위에 부착된 다른 광학시트들(8,10,18) 사이에서는 성립되지 않기 때문이다. 또한, 도광판(2) 내부에서 진행되어야 하는 광이 도광판(2)과 편광시트(18) 사이의 경계에서 반사되지 않고 편광시트(18)를 통과하여 광손실이 발생하는 문제점이 있다.



## 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 따라서, 본 발명의 목적은 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈을 제공하는 데 있다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<29> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시모듈은 광을 발생하는 램프와, 상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과, 상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광이 상기 도광판과의 경계면에서 전반사되도록 상기 제1 굴절률보다 상대적으로 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과, 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시켜 화상을 구현하는 반사형 액정패널을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<30> 상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은  $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n_1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$  인 것을 특징으로 한다.

<31> 상기 제1 굴절률은 1.7, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 한다.

<32> 상기 액정표시모듈은 상기 저굴절률층 상에 부착되는 편광시트와, 상기 편광시트 상에 부착되는 위상차보상시트와, 상기 위상차보상시트 상에 부착되는 확산시트를 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.

<33> 상기 반사형 액정패널은 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 하부기판과, 상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

- <34> 상기 반사형 액정패널은 상기 확산시트가 부착된 도광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <35> 상기 램프와 도광판 사이에 위치하는 집광소자를 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은  $90^\circ - \text{집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}}\right)$  인 것을 특징으로 한다.
- <37> 상기 제1 굴절률은 1.5, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 한다.
- <38> 상기 액정표시모듈은 상기 저굴절률층 상에 부착되는 편광시트와, 상기 편광시트 상에 부착되는 위상차보상시트와, 상기 위상차보상시트 상에 부착되는 확산시트를 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <39> 상기 반사형 액정패널은 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 하부기판과, 상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <40> 상기 반사형 액정패널은 상기 확산시트가 부착된 도광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <41> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <42> 이하 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.

- <43> 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.
- <44> 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈은 프론트라이트 유닛(FL)과, 프론트라이트 유닛(FL) 상에 위치하는 액정패널(LP)을 구비한다.
- <45> 프론트라이트 유닛(FL)은 광을 발생시키는 램프(44)와, 램프(44)가 장착된 램프하우징(34)과, 램프(44)으로부터 입사된 광을 면광원으로 변환하기 위한 도광판(32)과, 도광판(32)의 출사면에 부착되는 저굴절률층(60)과, 저굴절률층(60)의 배면에 부착되어 액정패널(LP) 쪽으로 입사되는 광효율을 높이기 위한 광학시트들(60)을 구비한다. 프론트 라이트 유닛(FL)의 도광판(52), 저굴절률층(50), 광학시트들(60), 편광시트(48)는 접착제(도시하지 않음)를 이용하여 일체화한다.
- <46> 램프(44)로는 주로 냉음극 형광램프가 사용되며, 램프(44)에서 발생된 광은 도광판(32)의 측면에 존재하는 입사면을 통해 도광판(32)에 입사된다.
- <47> 램프 하우징(34)은 램프(44)를 감싸는 형태로 내면에 반사면을 갖도록 설치되어 램프(44)로부터의 광을 도광판(32)의 입사면 쪽으로 반사시킨다.
- <48> 도광판(32)은 램프(44)로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하게 되며 램프(44)로부터 입사된 광이 램프(44)와 거리가 먼 곳까지 광이 도달되도록 한다. 이러한 도광판(32)은 입사면과 출사면이 직각을 이루도록 제작된다. 도광판(32)은 상대적으로 굴절률이 높은 물질로 형성되어 제1 굴절률( $n_1$ )을 갖게 된다. 한편, 도광판(32)은 광의 효율을 높이기 위해 수평인 출사면과, 출사면과 대향하는 경사진 배면을 가지며 배면과 출사면 중 적어도 어느 하나에는 홈 및 돌기패턴 중 적어도 어느 하나가 형성된다.

- <49> 저굴절률층(60)은 도광판(32)의 출사면 상에 도광판(32)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로 제1 굴절률( $n_1$ )보다 낮은 제2 굴절률( $n_2$ )을 갖도록 형성된다. 이 저굴절률층(60)에 의해 도광판(32)과 저굴절률층(60)의 경계면 상에서 전반사가 이루어져 도광판(32)의 다른 위치로 반사전파하게 된다.
- <50> 광학시트들(60)은 저굴절률층(50) 상에 액정패널의 상부기판쪽으로 순차적으로 위치하는 편광시트(48), 위상차보상시트(40) 및 확산시트(38)를 포함한다.
- <51> 편광시트(48)는 도광판(32)을 통해 입사되는 광에서 특정 선편광을 투과시키고 그 이외의 편광성분을 차단한다.
- <52> 위상차보상시트(40)는 편광시트(48)를 투과한 특정 선편광을 원편광으로 변환하는 역할을 한다.
- <53> 확산시트(38)는 위상차보상시트(40)와 액정패널의 상부기판(50) 사이에 형성되어 도광판(32)의 출사면을 경유하여 출산된 광을 전영역으로 확산시키게 된다.
- <54> 이렇게 일체화된 프론트라이트 유닛(FL)으로부터 발생된 광은 광학시트들을 통해 액정패널(LP)에 입사된다.
- <55> 액정패널(LP)은 액정(42)을 사이에 두고 마주보는 상부기판(50)과 하부기판(52)을 구비한다. 상부기판(50) 상에는 도시하지 않은 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성되어 있으며, 하부기판(52) 상에는 반사전극(36)과, 도시하지 않은 박막트랜지스터 및 화소전극이 형성되어 있다. 이러한 액정패널(LP)은 상부기판(50)의 공통전극과 하부기판(52)의 화소전극의 전압차에 의해 액정(42)이 구동되어 일체화된 프론트 라이트 유닛(FL)으로부터의 광을 선택적으로 반사시킴으로써 화상을 표시한다.



- <56> 한편, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 프론트 라이트 유닛(FL)의 저굴절률층(60)에 입사된 광이 전반사되기 위해서는 수학식 1을 만족해야 한다. 수학식 1에서  $n_1$ 은 고굴절률을,  $n_2$ 는 저굴절률을 의미한다.
- <57> **【수학식 1】**  $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n_1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$
- <58> 예를 들어, 도광판(32)의 제1 굴절률( $n_1$ )이 1.7, 저굴절률층(60)의 제2 굴절률( $n_2$ )이 1.35 일 때 저굴절률층(60)과 도광판(32)의 경계면에서의 전반사조건을 만족하는 임계각은  $53^\circ$ 이다. 즉, 도광판(32)에 출사되어 저굴절률층(60)에 입사되는 광이 수직방향에 대해 임계각보다 큰 약  $54\sim 90^\circ$ 범위에 위치하면 도광판(32)과 저굴절률층(60)과의 경계면에서 모든 광은 전반사된다.
- <59> 이와 같이 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈이 수학식1을 만족하면 도광판에서 입사한 광의 일부는 저굴절률층에서 모두 전반사된다. 이에 따라, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈은 프론트라이트 유닛과 액정패널을 일체화함으로써 발생하는 광손실을 줄일 수 있다.
- <60> 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.
- <61> 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 4에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 액정패널의 하부기판을 제거하고 도광판 상에 다수의 광학시트들과 다수의 전극들이 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.
- <62> 도광판(32)은 도광판(32)은 상대적으로 굴절률이 높은 물질로 형성되어 제1 굴절률( $n_1$ )을 갖게 된다. 저굴절률층(60)은 도광판(32) 상에 도광판(32)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로 제1 굴절률( $n_1$ )보다 낮은 제2 굴절률( $n_2$ )을 갖도록 형성된다. 이 저굴절률층(60)에 의



해 도광판(32)과 저굴절률층(60)과의 경계면 상에서 전반사가 이루어져 도광판(32)의 다른 위치로 반사전파하게 된다.

<63> 한편, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 프론트 라이트 유닛의 저굴절률층(60)에 입사된 광이 전반사되기 위해서는 수학식 2을 만족해야 한다.

<64> **【수학식 2】**  $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n2}{n1}\right)$

<65> 예를 들어, 도광판(32)의 제1 굴절률( $n1$ )이 1.7, 저굴절률층(60)의 제2 굴절률( $n2$ )이 1.35 일 때 저굴절률층(60)과 도광판(32)의 경계면에서의 전반사조건을 만족하는 임계각은  $53^\circ$ 이다. 즉, 도광판(32)에 출사되어 저굴절률층(60)에 입사할 광의 입사각이 수직방향에 대해 임계각보다 큰 약  $54\sim 90^\circ$  범위에 위치하면 저굴절률층(60)과의 경계면에서 모든 광은 전반사된다.

<66> 이러한 도광판(32)의 출사면에 위치하는 저굴절률층(60) 상에는 편광시트, 위상차보상시트, 확산시트를 포함하는 광학시트들과, 광학시트들 상에 위치하는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극을 포함하는 상부패턴들이 서로 일체화되게 형성된다. 일체화된 광학시트들과 상부패턴들이 형성된 도광판(32)은 액정(42)을 사이에 두고 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터, 화소전극 및 반사전극(36)이 형성된 하부기판(52)과 마주보도록 형성된다.

<67> 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈은 수학식 1을 만족하는 경우, 광손실없이 도광판에 입사된 광은 반사전극에 의해 반사되어 액정패널의 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판의 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시장치는 상부기판 대신에 광학시트들과 일체화된 도광판 상에 상부패턴들이 형성된다.

이에 따라, 종래 액정표시장치에서는 상부기판이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다.

<68> 도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

<69> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 3에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 도광판의 입사부에 집광소자를 추가로 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.

<70> 집광소자(62)는 램프(44)와 도광판(32) 사이에 다수의 프리즘패턴들로 형성되어 램프(44)와 도광판(32) 사이의 틈새로 일어나는 광손실을 줄이게 된다. 즉, 집광소자(62)는 램프(44)에서 발생된 광과 램프 하우징(34)에 의해 반사된 광을 집광한다. 집광된 광은 도광판(32)에 입사됨에 따라 도광판(32)의 제1 굴절률( $n_1$ )과 저굴절률층(60)의 제2 굴절률( $n_2$ ) 차이를 감소시킬 수 있다. 이러한 집광소자(62)는 강도가 높아 쉽게 변형되거나 깨지지 않으며 투과율이 좋은 아크릴수지 등으로 형성된다. 예를 들어, 집광소자(62)는 폴리메틸메타아크릴레이트(Polymethyl Methacrylate ; PMMA)로 형성된다.

<71> 집광소자(62)를 사용한 경우, 도광판(32)에 입사된 광이 전반사되는 조건은 수학식 3과 같다.

<72> **【수학식 3】**  $90^\circ - \text{집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

<73> 예를 들어, 제1 굴절률( $n_1$ )이 1.5, 제2 굴절률( $n_2$ )이 1.35이면, 도광판(32)에 입사된 광이 수직방향에 대해 64~90도 범위에 위치하여 도광판(32)과 저굴절률층(60)과의 경계면에서 모두 반사된다. 이 경우, 집광소자(62)는 도광판(32)에 입사되는 각에 대해 수평방향으로 약 26도 이하로 광을 모아야 한다.

<74> 이와 같이, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에서 입사된 광이 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판이 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 저굴절률층을 사이에 두고 도광판 상에 광학시트들을 부착할 수 있으므로 액정표시모듈의 두께를 줄일 수 있다. 또한, 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다.

<75> 도 6은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

<76> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 5에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 도광판 상에 다수의 광학시트들 및 다수의 상부패턴들이 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.

<77> 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈의 제2 굴절률( $n_2$ )을 갖는 저굴절률층(60)과 제1 굴절률( $n_1$ )을 갖는 도광판(32) 사이의 경계면에서 전반사조건이 이루어지기 위해서는 수학식 4를 만족하여야 한다.

<78> 
$$\text{90W-집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$
  
【수학식 4】

<79> 예를 들어, 제1 굴절률( $n_1$ )이 1.5, 제2 굴절률( $n_2$ )이 1.35이면, 도광판(32)에 입사된 광이 수직방향에 대해 64~90도 범위에 위치하여 도광판(32)과 저굴절률층(60)과의 경계면에서 모두 반사된다. 이 경우, 집광소자(62)는 도광판(32)에 입사되는 각에 대해 수평방향으로 약 26도 이하로 광을 모아야 한다.

<80> 이러한 도광판(32)의 출사면에 위치하는 저굴절률층(60) 상에는 편광시트, 위상차보상시트, 확산시트를 포함하는 광학시트들과, 광학시트들 상에 위치하는 블랙매트릭스, 컬러필터 및



공통전극을 포함하는 상부패턴들이 서로 일체화되게 형성된다. 일체화된 광학시트들과 상부패턴들이 형성된 도광판(32)은 액정(42)을 사이에 두고 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터, 화소전극 및 반사전극(36)이 형성된 하부기판(52)과 마주보도록 형성된다.

<81> 이와 같이, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에서 입사된 광이 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판이 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시장치는 상부패턴들이 형성되는 상부기판 대신에 도광판 상에 상부패턴들을 형성하게 된다. 이에 따라, 종래 액정표시패널의 상부기판이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다. 뿐만 아니라, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다.

<82> 한편, 본 발명의 제1 내지 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈의 도광판 상에 터치패널을 부착할 때, 도광판에서 출사되는 광이 터치패널쪽으로 전파되는 것을 방지하기 위해 터치패널과 도광판 사이에는 저굴절률층을 추가로 형성할 수도 있다.

## 【발명의 효과】

<83> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에 입사된 광이 액정을 통과한 후 하부기판의 반사전극에 의해 상부기판 쪽으로 출사함과 동시에 도광판의 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시모듈은 액정패널의 상부기판을 제거할 수 있어 이들



이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시모듈은 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따른 액정표시모듈의 도광판 상에 터치패널을 바로 부착함으로써 광특성이 향상되며 조립이 용이하다.

<84> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

광을 발생하는 램프와,

상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과,

상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광이 상기 도광판과의 경계면에서 전 반사되도록 상기 제1 굴절률보다 상대적으로 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과,

상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시켜 화상을 구현하는 반사형 액정패널을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은  $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\text{제1굴절률}}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}}\right)$ 인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 굴절률은 1.7, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절률층 상에 부착되는 편광시트와,

상기 편광시트 상에 부착되는 위상차보상시트와,

상기 위상차보상시트 상에 부착되는 확산시트를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 반사형 액정패널은

상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 하부기판과,

상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

**【청구항 6】**

제 4 항에 있어서,

상기 반사형 액정패널은

상기 확산시트가 부착된 도광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 램프와 도광판 사이에 위치하는 집광소자를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.



## 【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은  $90^\circ - \text{집광소자의 한 집광도} > \sin^{-1} \left( \frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}} \right)$  인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

## 【청구항 9】

제 7 항에 있어서,

상기 제1 굴절률은 1.5, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

## 【청구항 10】

제 7 항에 있어서,

상기 저굴절률층 상에 부착되는 편광시트와,

상기 편광시트 상에 부착되는 위상차보상시트와,

상기 위상차보상시트 상에 부착되는 확산시트를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

## 【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 반사형 액정패널은

상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 하부기판과,

상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 12】

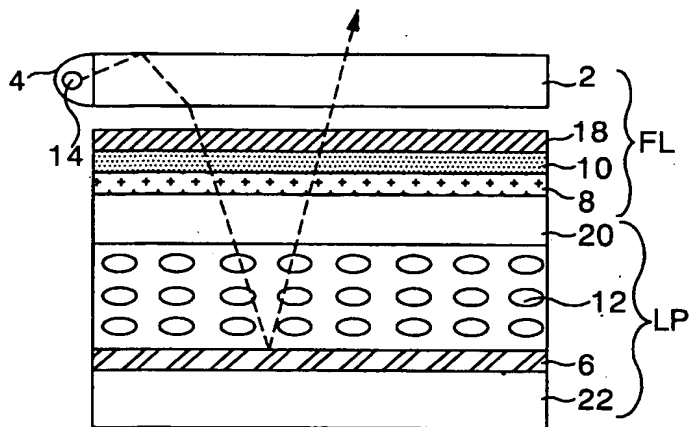
제 10 항에 있어서,

상기 반사형 액정패널은

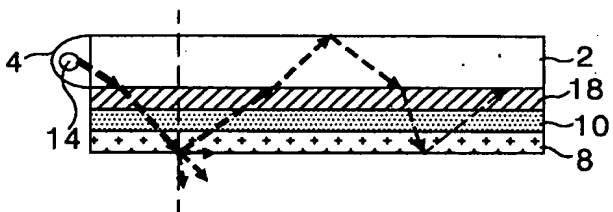
상기 확산시트가 부착된 도광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 저굴절률층에서 출사된 광을 반사시키기 위한 반사전극이 형성된 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시모듈.

【도면】

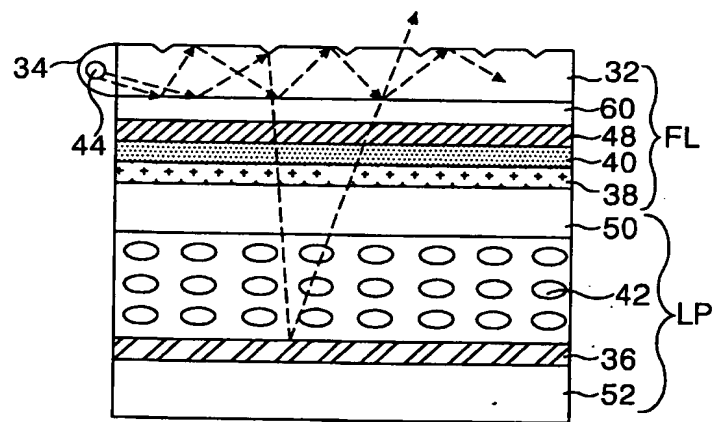
【도 1】



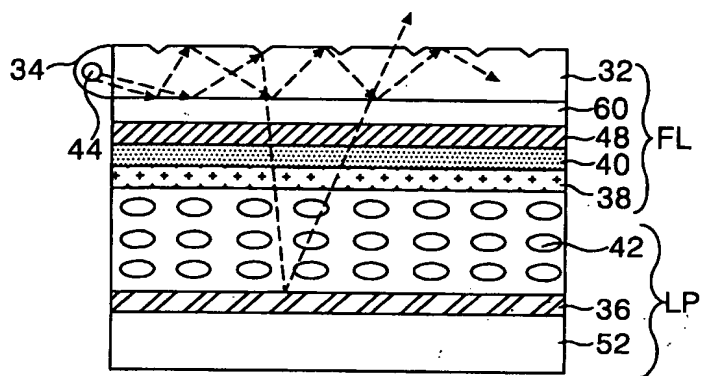
【도 2】



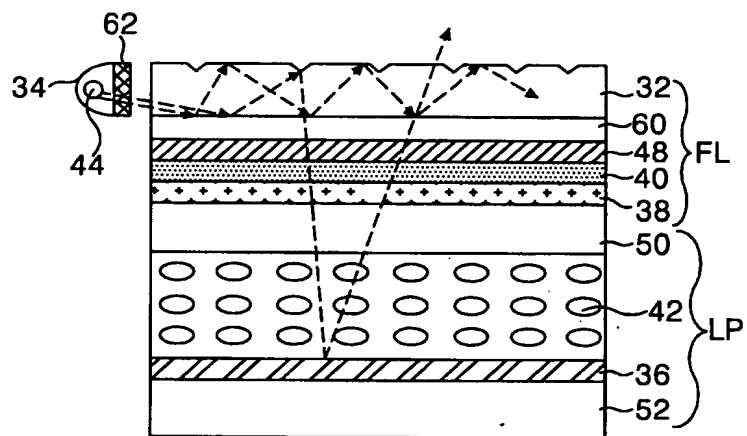
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

